DESCRIPTION
DU
BLANCHIMENT DES TOILES
ET DES FILS

Par l'acide muriatique oxigéné ;

ET

De quelques autres propriétés de cette liqueur, relatives aux arts.

Par BERTHOLLET.

A PARIS

Chez FUCHS, libraire, quai des Augustins n° 28.

L'AN 3e DE LA RÉPUBLIQUE.



DESCRIPTION

Du Blanchiment des Toiles et des Fils par l'acide muriatique oxigéné, et de quelques autres propriétés de cette liqueur, relatives aux Arts.

L'on doit non-seulement à Schéele la découverte de l'acide muriatique oxigéné, mais encore celle des effets qu'il produit sur les parties colorantes des végétaux. « C'est dans l'état « élastique (dit ce grand chimiste) que se dé- « couvrent le mieux les qualités de cét air (gaz « acide muriatique oxigéné). On met au bain « de sable une cornue de verre dans laquelle « on a versé de l'acide muriatique sur la man- « ganèse ; on y adapte de petits ballons de la « continence d'environ 12 onces d'eau, dans « lesquels on met à peu près 2 gros d'eau sans « autre lut qu'une bande de papier gris au col « de la cornue. Au bout d'un quart-d'heure on « aperçoit l'air jaune dans ce ballon, qu'on « enlève. Si le papier a été bien posé, l'air sort « avec force; on ferme aussi-tôt le ballon, et on « en met un autre. On peut ainsi remplir plu- « sieurs ballons avec l'acide muriatique dé-

« phlogistiqué ; mais il faut arranger la cornue « de manière que les gouttes qui s'éleveraient « jusqu'à son col puissent y retomber. L'eau « sert à retenir les vapeurs de l'acide. Je prends « plusieurs ballons pour n'être pas obligé de « répéter à chaque expérience une pareille dis- « tillation ; il ne faut pas en employer de gros, « parce qu'à chaque fois qu'on les ouvre, il se « dissipe dans l'air une bonne partie de l'acide.

« Ce que j'ai soumis à l'examen dans cet « acide muriatique déphlogistiqué, était dans « le col du ballon que j'avais bouché.

« Le bouchon a jauni comme par l'eau-forte.

« Le papier bleu de tournesol est devenu « presque blanc ; toutes les fleurs rouges, « bleues et jaunes, même les plantes vertes, « ont jauni en peu de tems, et l'eau du ballon « a été changée en un pur acide muriatique « faible.

« Les alkalis ni les acides n'ont pu rétablir « les couleurs des fleurs et des plantes. »

Je repris les expériences de Schéele, et je tâchai de répandre un plus grand jour sur la nature de l'acide muriatique oxigéné, et sur ses principales propriétés. Je fis voir qu'une partie de l'acide muriatique disssolvait l'oxide de manganèse, et chassant une partie de la base de

l'air vital, ou oxigène, qui était en excès dans l'oxide de manganèse pour que cette dissolution pût s'opérer, que cet oxigène, privé de l'état élastique où se trouvant, selon l'expression de M. Priestley, dans l'état naissant, et étant par là très-disposé à former de nouvelles combinaisons, s'unissait avec une autre portion de l'acide muriatique, et que cette combinaison constituait le gaz acide muriatique oxigéné. J'ai développé cette théorie dans plusieurs mémoires qui se trouvent dans le Recueil de l'académie de 1785 et des années suivantes, et dans le Journal de Physique de Juin 1785 et d'Août 1786. Mais afin que les personnes qui ne se sont point occupées de chimie soient en état non-seulement d'exécuter le procédé que je vais décrire, mais encore de le modifier et de l'étendre, je vais rappeler quelques expériences dont j'ai déja donné le détail, en perdant de vue les autres parties de la théorie pour insister sur la composition de l'acide muriatique oxigéné, et sur l'action qu'il exerce sur les molécules colorantes.

Selon Schéele, « l'acide muriatique dépouillé « du phlogistique, qui est une de ses parties « constituantes, ne s'unit avec l'eau qu'en trés- « petite quantité et ne la rend pas fort acide. »

Il y a apparence qu'il se contenta d'examiner l'eau qui n'avait été en contact avec le gaz que pendant le tems de l'opération, et qu'il en conclut que ce gaz s'y dissolvait très-peu; de manière qu'il lui parut préférable de soumettre à ses expériences ce gaz même, que l'eau qui n'en devait être que faiblement imprégnée, et qui en même tems devait contenir un peu d'acide muriatique, qui passe dans la distillation lorsqu'on ne prend pas les précautions nécessaires pour le retenir dans un flacon intermédiaire.

Le premier objet que je me proposai, ce fut d'examiner la dissolubilité du gaz acide muriatique oxigéné par l'eau, parce que je m'imaginai que si je pouvais en obtenir une dissolution un peu concentrée, il me serait plus facile de soumettre à différentes épreuves cette liqueur qu'un simple gaz. Je m'aperçus bientôt que ce gaz se dissolvait dans l'eau plus facilement et en plus grande quantité que le gaz acide carbonique, ou air fixe, et que l'eau qui s'en saturait acquérait une odeur très-vive, une couleur jaunâtre, et des propriétés très-marquées. J'avais fait ces premières épreuves en agitant l'eau en contact avec le gaz de la manière dont on imprègne ordinairement l'eau

d'acide carbonique; mais la vapeur suffoquante qui s'exhalait me fit substituer à ce procédé l'appareil de M. Woulfe. Je plaçai entre la cornue et les flacons remplis d'eau destinée à s'imprégner du gaz, un petit flacon que j'entourai de glace pour retenir la vapeur muriatique qui n'était pas oxigénée; j'entourai également de glace les flacons remplis d'eau. J'observai dans cette opération, que lorsque l'eau était saturée de gaz, celui-ci prenait une forme concrète et se précipitait lentement au fond de l'eau.

Si l'on remplit d'eau imprégnée du gaz qui s'est dégagé, c'est-à-dire d'acide muriatique oxigéné, un flacon dont une tubulure prolongée et recourbée plonge sous un récipient rempli d'eau, et si ce flacon est exposé à la lumière du soleil, on voit bientôt s'en dégager des bulles qui passent dans le récipient, et qui sont de l'air pur, de l'air vital ou gaz oxigène. Lorsque les bulles ont cessé de se dégager, la liqueur a perdu son odeur, sa couleur, et toutes ses propriétés distinctives; ce n'est plus qu'une eau imprégnée d'acide muriatique ordinaire. Cette expérience simple doit suffire pour se convaincre que l'acide muriatique oxigéné n'est réellement qu'une combinaison de l'acide muriatique avec

la base de l'air vital ou oxigène qui se trouve en telle quantité dans l'oxide noir de manganèse, qu'il suffit de pousser cet oxide à un grand feu pour en retirer une grande quantité, et alors il n'est plus propre à former de l'acide muriatique oxigéné, parce qu'il est dépouillé de cette partie d'oxigène qui devait se combiner avec une partie de l'acide muriatique.

Remarquons que la lumière a la propriété de dégager l'oxigène qui était combiné avec l'acide muriatique, en lui rendant l'élasticité dont il était privé en partie, ce que ne peut faire la simple chaleur. Il paraît que la lumière se combine avec l'oxigène, que c'est à cette combinaison qu'est dû l'état élastique de l'air vital, qui, en perdant de nouveau son élasticité par la combustion, cest-à-dire, par une combinaison rapide avec quelque corps, laisse échapper encore le principe de la lumière, et en même-tems il se dégage beaucoup de chaleur dont nous ignorons jusqu'à présent les véritables rapports avec la lumière.

Si l'on plonge dans l'acide muriatique oxigéné des couleurs végétales, elles disparaissent plus ou moins promptement et plus ou moins complétement; lorsqu'il s'y trouve un mélange de différentes parties colorantes, les unes

disparaissent plus facilement et ne laissent apercevoir que celles qui résistent davantage, et qui ont cependant éprouvé une altération plus ou moins grande : ce sont ordinairement les parties jaunes qui résistent le plus, mais toutes finissent par disparaître ; et lorsque l'acide muriatique oxigéné a épuisé son action, il se trouve ramené à l'état d'acide muriatique ordinaire : les parties colorantes lui ont donc enlevé l'oxigène, et ont acquis par cette combinaison de nouvelles propriétés en perdant celle de produire des couleurs. Je ne m'occuperai point à présent des propriétés de ces parties oxigénées. L'acide muriatique oxigéné doit donc la propriété de détruire des couleurs à l'oxigène, qui non-seulement s'y trouve combiné abondamment, mais encore qui tient très-peu, et qui passe facilement en combinaison avec les substances qui ont quelque affinité avec lui. Les rapports des parties colorantes si variées dans la nature avec l'oxigène, avec la lumière, avec les alkalis et les autres agens chimiques, doivent former une partie de la physique bien intéressante et presque entierement nouvelle.

Après avoir observé l'action qu'exerce en général l'acide muriatique oxigéné sur les parties colorantes, je pensai qu'il pourrait produire le

même effet sur celles qui colorent les fils et les toiles, et que l'on a pour objet de détruire ou de séparer dans le blanchiment; mais je ne me bornerai pas à décrire le procédé tel qu'il est pratiqué aujourd'hui. Il ne sera pas inutile pour ceux qui voudront l'exécuter, que je donne l'histoire des essais imparfaits par lesquels j'ai commencé.

D'abord je me servais d'une liqueur très-concentrée, et je la renouvelais lorsqu'elle était épuisée, jusqu'à ce que les fils ou toiles me parussent blancs; mais je m'aperçus bientôt qu'ils étaient considérablement affaiblis, et même qu'ils perdaient entièrement leur solidité; alors j'affoiblis un peu la liqueur, et je parvins à blanchir la toile sans l'altérer. Mais elle jaunissait promptement lorsqu'elle était conservée, et sur-tout lorsqu'elle était échauffée, ou lorsqu'on lui faisait subir une lessive alkaline. Je réfléchis sur les circonstances du blanchiment ordinaire, et je tâchai d'en imiter les procédés, parce que je pensai que l'acide muriatique oxigéné devait agir comme l'exposition des toiles sur les prés, qui seule ne suffit pas, mais qui paraît seulement disposer les parties colorantes de la toile à être dissoutes par l'alkali des lessives. J'examinai la rosée,

soit celle qui précipite de l'atmosphère, soit celle qui vient de la transpiration nocturne des plantes, et j'observai que l'une et l'autre étaient saturées d'oxigène au point de détruire la couleur d'un papier teint foiblement par le tournesol. Peut-être les anciens préjugés sur la rosée du mois de Mai, saison où la transpiration des plantes est abondante, tiennent-ils à quelque observation de cette espèce.

J'employai donc alternativement des lessives et l'action de l'acide muriatique oxigéné, alors j'obtins un blanc solide; et, comme sur la fin du blanchiment ordinaire on passe les toiles dans du lait aigri ou dans de l'acide sulfurique étendu d'une grande quantité d'eau, j'essayai aussi de passer les toiles dans une dissolution très-étendue d'acide sulfurique, et jobservai que le blanc en prenait plus d'éclat.

Dès que je fis usage des lessives intermédiaires, j'appris qu'il n'était point nécessaire d'employer une liqueur concentrée, et d'y laisser à chaque immersion les toiles long-tems plongées. Par là j'évitai deux inconvéniens qui auraient rendu ce procédé impossible à pratiquer en grand : le premier est l'odeur suffoquante de la liqueur, qu'il serait très-incommode et même très dangereux de respirer long-

tems; odeur qui a découragé plusieurs personnes qui ont tenté de s'en servir : le second est le danger d'affaiblir les toiles. Je renonçai aussi à cette époque à mêler de l'alcali avec l'acide muriatique oxigéné, ainsi que je l'avais pratiqué dans la pluprat de mes premiers essais (journal de physique 1785).

Voilà à peu près le terme où en étaient mes expériences, l'orsque je fis des essais en présence du célèbre M. Watt. Un coup-d'œil suffit à un physicien dont le génie s'est exercé si long-tems sur les arts. Bientôt M. Watt m'écrivit d'Angleterre que dans une première opération il avait blanchi cinq cens pièces de toile chez M. Grigor, qui a une grande blanchisserie à Glascow, et qui continue à faire usage du nouveau procédé.

Cependant M. Bonjour, qui m'avait aidé jusque-là dans mes essais, et qui joint beaucoup de sagacité à des lumières très-étendues en chimie, s'associa avec M. Constant, apprêteur de toiles à Valenciennes, pour former dans cette ville un établissement. Ce projet fut traversé par les préjugés et par l'intérêt des blanchisseurs qui craignaient la concurrence d'une méthode nouvelle: M. Constant ne put même se procurer un terrain dans la ville de Valen-

ciennes ; mais M. le comte de Bellaing favorisa cette entreprise, et céda un terrain qui présente toutes les commodités convenables, mais qui étant à une certaine distance de Valenciennes, aura le désavantage de l'éloignement, s'il se forme quelque établissement à Valenciennes même. M. Bonjour avait abandonné les justes espérances que lui donnaient à Paris ses connaissances et ses talens; il n'avait trouvé dans l'entreprise à laquelle il s'était dévoué, que les dégoûts qui accompagnent ordinairement les procédés nouveaux des arts. Il s'adressa au Bureau du commerce, non pour faire valoir les services qu'il devait rendre, mais pour demander qu'on le mît à couvert des désavantages et des obstacles que lui avaient préparés les préjugés et les intérêts opposés qu'il avait rencontrés dans Valenciennes, en lui accordant un arrondissement de deux lieues autour de Valenciennes et de Cambrai, dans lequel il pût seul, pendant quelques années, exercer l'art nouveau, sans gêner en rien la liberté de ceux qui voudraient s'en tenir aux anciens procédés, ou en tenter de nouveaux dans lesquels on ne ferait aucun usage d'acide muriatique oxigéné. Il offrait d'instruire dans son établissement, de tous les dé-

tails du procédé, tous ceux qui voudraient en faire usage, et qui auraient l'aveu de l'administration. Peut-être que si sa demande eût été accueillie, l'établissement de Valenciennes eût inspiré plus de confiance à ceux qui se sont chargés de faire les avances nécessaires; peut-être y eussent-ils borné leurs tentatives, au lieu d'établir le procédé à Courtray, comme ils viennent de le faire ; peut-être plusieurs artistes se seraient-ils formés sous la direction de M. Bonjour, et auraient-ils déja fait un grand nombre d'établissemens dans nos provinces, en évitant les tentatives infructueuses qui pourront donner du discrédit à un art utile.

Lorsque je conçus l'espérance que le procédé pourrait s'exécuter en grand, je cherchai à diminuer le prix de la liqueur en décomposant le sel marin dans l'opération même qui servait à la former; mais soit que j'employasse de l'acide sulfurique trop concentré, soit que les proportions des ingrédiens fussent mal choisies, je n'eus qu'une quantité de liqueur, qui me fit juger qu'il était préférable de se servir de l'acide muriatique; et je l'employais dans les doses que j'ai indiquées dans mes premiers mémoires, c'est-à-dire, que je distillais trois parties d'acide muriatique concentré avec une

partie d'oxide de manganèse. Mais un habile chimiste de Rouen, M. Décroisille qui faisait aussi des épreuves dans la vue de faire un établissement dans cette ville *(a)*, publia dans les Affiches de Normandie, qu'il avait trouvé un moyen de se procurer l'acide muriatique oxigéné à un prix fort inférieur à celui du procédé que j'avais indiqué. Aussi-tôt je revins à ma première épreuve ; j'en chargeai M. Welter, jeune et ingénieux chimiste qui me fit observer qu'il devait être avantageux d'affaiblir l'acide sulfurique, et l'opération réussit d'une manière satisfaisante. J'en instruisis M. Bonjour et M. Watt. Ce dernier m'apprit qu'il avait fait ce changement dès ses premières épreuves : long-tems après M. Chaptal décrivit aussi cette opération dans un mémoire qu'il envoya à l'académie des sciences. Ce n'est pas le seul changement que M. Watt avait fait ; il avait encore substitué un tonneau, dont j'ignore la construction, à l'appareil de M. Woulfe, dont je m'étais servi : mais avant que M. Watt m'eût parlé de son appareil, M. Welter en imagina un qui est non-seu-

(a) Je viens d'apprendre que cet établissement n'a pas eu lieu.

lement très-commode pour préparer l'acide muriatique oxigéné, mais qui est encore très-propre à plusieurs autres opérations chimiques, et dont je vais indiquer la construction, avec quelques changemens avantageux qu'y a faits M. Molar. On trouvera les détails dans la planche et dans son explication qui sont à la fin de ce volume.

Le but de cet appareil est de multiplier les surfaces par lesquelles le gaz se trouve en contact avec l'eau, parce que ce n'est qu'aux points de contact que la combinaison peut s'opérer: la partie du gaz qui n'a donc pu se combiner dans l'espace inférieur où il est d'abord conduit, passe dans la cuvette qui est au-dessus, par le tube qui est destiné à lui donner une issue.

Le vase qui est intermédiaire entre le tonneau pneumatique et le matras distillatoire, est destiné à retenir la partie de l'acide muriatique qui ne s'est pas oxigénée : on met dans ce vase un peu d'eau, dans laquelle on fait plonger un tube de verre qui doit surpasser en hauteur la colonne d'eau que le gaz a à vaincre dans le tonneau. Le gaz qui vient du matras comprime l'eau qui est dans ce vase avec une force égale à celle qui s'oppose à son

son dégagement; de manière que l'eau s'élève dans le tube de sureté, et y forme une colonne égale à celle de l'eau qui presse sur le tube par lequel le gaz parvient dans le tonneau : mais si pendant l'opération il se fait un refroidissement soudain ou une absorption rapide du gaz, l'eau redescend dans le tube, et l'air atmosphérique rentre et empêche qu'il ne se forme un vide qui produirait la résorption de la liqueur, et qui ferait casser le vaisseau distillatoire. Ce tube de sureté, qui est également dû à l'ingénieux M. Welter, peut s'appliquer avec succès aux autres distillations pneumatiques, ainsi qu'on peut en voir un exemple dans la planche.

Si l'on a un bon oxide de manganèse qui soit formé de petits cristaux, et qui contienne très-peu de matière étrangère, les proportions qui m'ont paru les plus convenables pour les substances qu'on doit mettre en distillation sont les suivantes :

Six onces d'oxide de manganèse réduit en poudre.
Une livre de sel marin, également réduit en poudre.
Douze onces d'acide sulfurique, ou vitriolique concentré.
De huit à douze onces d'eau.

Si l'oxide de manganèse contient des terres

ou substances métalliques étrangères, il faut en augmenter la quantité proportionnellement à son impureté. L'on reconnaît après l'opération si on en a employé une quantité suffisante, parce qu'il en doit rester un peu qui n'ait pas été décomposé, et qui ait retenu la couleur noire; on règle d'après cette observation la quantité qu'on doit en employer dans les opérations suivantes.

Lorsqu'il se trouve du spath calcaire mêlé avec l'oxide de manganèse, ce qu'on reconnaît par l'effervescence qui se produit aussitôt qu'on y verse un peu d'acide sulfurique, il est bon de le laver avant l'opération avec de l'acide sulfurique étendu d'eau, pour en séparer la partie calcaire qui serait embarrassante par l'effervescence qu'elle produirait; après quoi l'on fait sécher cet oxide *(a)*.

Il faut ajouter plus ou moins d'eau, non-seulement selon le degré de concentration de l'acide sulfurique, mais aussi selon la quantité de matière que l'on met en distillation; si cette quantité est considérable, l'acide doit être plus

---

(a) Il m'a paru que lorsque l'oxide de manganèse contenait beaucoup d'azote, il était peu propre à former l'acide muriatique oxigéné.

étendu que si elle est petite. Il serait plus avantageux d'employer un acide qui n'aurait pas été concentré, puisque l'opération par laquelle on le concentre ajoute à sa valeur, et qu'on est obligé d'y remettre de l'eau; mais pour cela il faudrait que le lieu où il se fabrique fût voisin, parce que si le transport en est considérable, la concentration peut être une économie.

Lorsque les matières sont préparées, il faut mêler avec soin l'oxide de manganèse avec le sel marin, introduire le mélange dans le vaisseau distillatoire placé sur un bain de sable, verser sur ce mélange l'acide sulfurique qu'on a étendu auparavant et dont on a laissé dissiper la chaleur qui s'est dégagée par le mélange de l'eau, et on adapte promptement à l'ouverture du matras le tube qui doit porter le gaz dans le vaisseau intermédiaire. Il ne faut pas oublier que dans cette opération les luts demandent une attention particulière.

Les proportions des vaisseaux doivent être telles, que le matras distillatoire ait environ un tiers de vide, et que pour la quantité qu'on a énoncée, le tonneau contienne 100 pintes d'eau, et qu'il ait de plus un vide de la continence environ de 10 pintes, parce que lorsque

le gaz vient se loger sous les cuvettes destinées à le recevoir, l'eau doit avoir un espace libre pour pouvoir s'y élever.

Avant de commencer l'opération, il faut remplir d'eau le tonneau pneumatique. Le mélange étant fait, le gaz qui commence bientôt à se dégager chasse d'abord l'air atmosphérique qui est dans l'appareil : lorsqu'on juge que l'air atmosphérique est passé sous les cuvettes, on l'évacue par le moyen du tube recourbé qu'on introduit alternativement sous chaque cuvette ; et pour chasser l'eau qui est entrée dans ce tube, on y souffle avec force : on laisse ensuite l'opération se continuer sans feu jusqu'à ce qu'on aperçoive que les bulles se ralentissent ; alors on introduit un peu de feu : il ne faut pas le pousser dans les commencemens, mais on l'augmente peu à peu ; et il faut parvenir à l'ébullition sur la fin de l'opération. On connaît qu'elle approche de sa fin, lorsque le tube par lequel le gaz se dégage et le vaisseau intermédiaire s'échauffent. Lorsque le gaz ne se dégage plus qu'en petite quantité, on cesse le feu, on attend que le vaisseau distillatoire ne conserve plus qu'un peu de chaleur pour le déluter, et on y verse alors de l'eau chaude pour que le résidu reste en disso-

lution, et qu'il soit plus facile de l'en retirer; on verse ensuite ce résidu dans un grand vaisseau destiné à le recueillir pour l'usage que j'indiquerai. L'opération est plus ou moins longue, selon la quantité de matière; avec la quantité prescrite, elle doit durer cinq à six heures; il est bon de ne pas la précipiter, parce qu'on retire une plus grande quantité de gaz. Une seule personne peut conduire plusieurs appareils auxquels on peut donner des proportions beaucoup plus grandes que celles qui ont été indiquées.

Le vaisseau intermédiaire se remplit peu à peu d'une liqueur qui est de l'acide muriatique pur, mais faible; cependant on peut faire plusieurs opérations sans l'en extraire; mais lorsqu'on juge qu'il n'y a plus assez d'espace vide, on retire cet acide par le moyen d'un siphon, et lorsqu'on en a une assez grande quantité, on peut le substituer au mélange d'acide sulfurique et de muriate de soude, dans une semblable opération, si on n'a pas d'autre usage à en faire. Pour qu'il ne passe qu'une petite quantite d'acide muriatique non oxigéné, le premier tube doit faire un angle droit ou même un angle plus ouvert avec le corps du matras.

Il faut pendant l'opération mouvoir de tems en tems l'agitateur pour favoriser l'absorption du gaz dans l'eau ; lorsqu'elle est achevée, la liqueur a la force convenable pour servir au blanchiment. On peut mettre une moindre proportion d'eau dans le tonneau, et en étendre ensuite la liqueur dans les proportions indiquées.

Dans cet état de concentration, quoique la liqueur conserve une odeur assez vive, elle ne peut cependant être nuisible ni même fort incommode à ceux qui en font usage ; néanmoins il est à propos de la conduire dans les baquets où on a arrangé les toiles, par des canaux de bois que l'on adapte à la tubulure qui est à la partie inférieure du tonneau.

Il est bon de tirer du tonneau la liqueur aussitôt qu'elle est préparée, parce qu'elle a de l'action sur le bois, et que par-là non-seulement elle s'affaiblit, mais encore elle hâte la destruction du tonneau ; mais lorsqu'elle trouve des toiles dans un baquet, celles-ci l'affaiblissent promptement, de manière qu'elle n'agit plus sensiblement sur le bois.

Il faut préparer la toile en la laissant tremper vingt-quatre heures dans de l'eau, ou encore mieux dans de la vieille lessive pour en

extraire l'apprêt ou *parou*, ensuite il faut la soumettre à une ou deux bonnes lessives, parce que toute la partie qu'on peut en extraire par les lessives aurait détruit à pure perte une partie de la liqueur dont il importe de ménager la quantité. Après cela, on lave avec soin la toile, puis on la dispose dans les baquets, de manière qu'elle puisse être imprégnée de la liqueur qui doit y couler, sans qu'aucune partie soit pressée ou gênée. Les baquets, ainsi que le tonneau, doivent être construits sans fer, parce que ce métal réduit en oxide par l'acide muriatique oxigéné, produirait des taches de rouille qu'on ne pourrait effacer de la toile que par le moyen du *sel d'oseille*.

La première immersion doit être plus longue que les suivantes, elle peut durer trois heures; après cela, on retire la toile; on la lessive de nouveau, on la remet ensuite dans un baquet pour y faire couler de nouvelle liqueur; il suffit que cette immersion et les suivantes soient d'une demi-heure. On retire la toile en exprimant la liqueur, on la lessive et on lui fait subir de nouvelles immersions. La même liqueur peut servir jusqu'à ce qu'elle soit épuisée; lorsqu'on la trouve fort affaiblie, on peut y en ajouter une partie de récente.

Lorsque la toile paraît blanche, à part quelques fils noirs et les lisières, on l'imprègne de savon noir et on la frotte avec force, ensuite on lui fait subir la dernière lessive et la dernière immersion.

L'on ne peut déterminer le nombre de lessives et d'immersions nécessaires, parce qu'il varie selon la nature de la toile ; cependant les limites de ce nombre sont entre quatre et huit pour les toiles de lin et de chanvre.

Je ne puis point donner d'indication sur la meilleure manière de faire les lessives ; cet art si utile est encore livré à la routine et à des usages variés dans les différens endroits : je dirai seulement qu'il m'a paru avantageux de rendre l'alkali caustique en y mêlant un tiers de chaux ; mais alors il faut avoir soin que la lessive coule à travers un linge pour que la terre calcaire ne se mêle point avec la toile, parce que les molécules qui s'y trouveraient interposeés pourraient la corroder par leur dureté ; par ce moyen, la lessive rendue plus active, n'a pas besoin d'une aussi grande quantité d'alkali : et cependant, pourvu qu'elle ne soit pas trop forte, la toile n'en est pas altérée, malgré le préjugé contraire qui est assez général. J'ai aussi remarqué qu'il était inutile et même nui-

sible que les lessives fussent de longue durée; mais il faut qu'elles soient très-chaudes et assez fortes, autrement les toiles blanchies par l'acide muriatique oxigéné se colorent et redeviennent rousses lorsqu'on les soumet à de nouvelles lessives. C'est un accident qui a eu lieu dans des épreuves dont je vais parler.

M. Cailleau s'était livré à Paris à un grand nombre d'essais en petit sur le nouveau blanchiment; mais la plupart de ces essais avaient été faits sur du coton qui est beaucoup plus facile à blanchir et qui n'a pas besoin de lessives aussi nombreuses et aussi fortes que le lin ou le chanvre. Il alla à S. Quentin pour faire des opérations sur les toiles de ce pays; mais il éprouva que toutes les toiles qu'il avait blanchies à la satisfaction des gens de l'art, reprenaient de la rousseur lorsqu'on les exposait à une lessive ordinaire, ou même lorsqu'on les abandonnait pendant quelque tems dans un magasin.

M. Décroisille éprouva à Rouen le même accident sur les toiles qu'il avait blanchies; enfin, j'observai le même défaut dans des échantillons que j'avais blanchis dans mon laboratoire. Cependant M. Bonjour à Valenciennes et M. Welter à Lille, soutenaient que les toiles

et fils qu'ils avaient soumis au blanchiment conservaient parfaitement leur blanc dans toutes les épreuves auxquelles on les soumettait. Je me convainquis bientôt que l'imperfection de mon blanchiment tenait à la maniére dont j'administrais les lessives. Je me contentais dans les essais en petit, que je répétai dans mon laboratoire, de verser la dissolution alkaline chaude dans un vase où je mettais les échantillons, elle s'y refroidissait promptement et n'agissait point d'une manière suffisante; mais dès que je tins ces échantillons dans la liqueur que j'entretins à une chaleur voisine de l'ébullition pendant l'espace de deux ou trois heures, ils ne furent plus sujets aux mêmes inconvéniens: c'était donc uniquement la faiblesse des lessives qui avait causé les accidens que nous avions éprouvés MM. Cailleau, Décroisille et moi. Il faut qu'à la dernière lessive, les toiles ne changent pas de couleur; et c'est l'indice le plus sûr que le blanchiment est achevé: cependant après cette dernière lessive, il convient de mettre pendant quelques instans la toile dans la liqueur.

Après cette dernière immersion, il faut plonger les toiles dans du lait aigri ou dans de l'eau qu'on a acidulée avec de l'acide sulfuri-

que: je ne connaîs pas la proportion la plus convenable d'acide sulfurique; mais il m'a paru qu'on pouvait employer avec succès et sans danger une partie en poids de cet acide sur cinquante parties d'eau. Il faut tenir les toiles pendant environ une demi-heure dans cette liqueur tiède; après cela, il faut les exprimer fortement et les plonger tout de suite dans de l'eau ordinaire, parce que s'il se faisait une évaporation, l'acide sulfurique concentré par-là les attaquerait. Les toiles bien lavées n'ont plus besoin que d'être séchées et apprêtées à la manière ordinaire, selon leurs différentes espèces *(a)*.

Il est bien important de veiller à ce que l'eau ne soit pas trop chargée d'acide sulfurique; c'est à une inattention de cette espèce que j'attribue un accident qui est arrivé à M. Bonjour. On lui avait envoyé des toiles pour constater la bonté du blanchiment; il fit deux opérations, dont une fut destinée aux toiles les plus fines, telles que gazes et batistes, et l'autre aux toiles plus grossières. Le blanchiment des premières

(a) J'ai reconnu qu'un des usages de l'acide sulfurique employé après le blanchiment des toiles, est d'enlever une portion de fer qu'elles contiennent.

réussit parfaitement ; mais la personne qu'il avait chargée d'aciduler l'eau ayant mis pour une petite quantité de toile la même dose qu'on avait coutume d'employer pour une quantité beaucoup plus considérable, les toiles furent fort affaiblies ; accident qui n'était jamais arrivé dans les opérations qu'il avait conduites pendant plus d'une année.

Le blanchiment des toiles de coton est beaucoup plus facile et plus court ; deux lessives, tout au plus trois, et autant d'immersions dans la liqueur leur suffisent, et comme elles blanchissent beaucoup plus facilement, il est avantageux, lorsqu'on a en même-tems à blanchir des toiles de lin, de chanvre et de coton, de réserver pour les toiles de coton les liqueurs qui ont été déja affaiblies par celles de lin ou de chanvre ; car il est important d'épuiser ces liqueurs autant qu'il est possible, et celles qui sont considérablement affaiblies suffisent encore pour le coton, quoiqu'elles n'exercent presque aucune action sur le chanvre et sur le lin.

Les fils offrent dans le blanchiment ordinaire beaucoup plus de difficultés que les toiles, à cause des surfaces multipliées qu'il faut présenter successivement à l'action de l'atmos-

phère; ils présentent une partie de ces difficultés dans le blanchiment par l'acide muriatique oxigéné : cependant on trouve en dernier résultat plus d'avantage dans ce blanchiment que dans celui des toiles. M. Welter a formé à Lille, avec deux associés, un blanchiment de fil qui a beaucoup de succès, et il en a déja commencé quelques autres. Il a éprouvé qu'il fallait dix ou douze lessives et autant d'immersions pour quelques espèces de fil. Pour que les fils soient environnés de liqueur, il faut les mettre sans les presser dans un panier qui lui permette de pénétrer dans toute la surface. Lorsqu'elle est fort affaiblie, il est également avantageux de l'employer pour le blanchiment du coton.

J'avais, dans le commencement de mes expériences, essayé si la vapeur ne serait pas préférable à l'acide muriatique oxigéné en liqueur, et j'avais observé qu'elle blanchissait avec plus de promptitude ; mais quelques précautions que j'aie prises, il m'a paru qu'on en faisait une perte considérable, que les parties de la toile qui y étaient le plus exposées étaient sujettes à être affaiblies, et qu'il était plus difficile d'obtenir l'égalité du blanchiment.

Pour prévenir tous les accidens qui peuvent résulter de l'énergie trop grande de la liqueur,

il est important d'avoir un moyen pour en mesurer la force. M. Décroisille a imaginé de se servir pour cela de la dissolution d'indigo dans l'acide sulfurique. On prend une partie d'indigo réduit en poudre fine, avec huit parties d'acide sulfurique concentré ; on met ce mélange dans un matras que l'on tient pendant quelques heures au bain-marie : lorsque la dissolution est achevée, on l'étend de mille parties d'eau. Pour éprouver la force de l'acide muriatique oxigéné, on met une mesure de cette dissolution dans un tube de verre gradué, et on ajoute de la liqueur jusqu'à ce que la couleur de l'indigo soit détruite. Il faut déterminer combien de mesures d'une liqueur dont on a apprécié la bonté par des expériences directes sur la toile, sont nécessaires pour détruire une mesure de la dissolution d'indigo, et ce nombre servira à déterminer la force respective de toutes les liqueurs qu'on voudra lui comparer. M. Watt s'est servi de la même manière d'une dissolution de cochenille.

Dans le commencement de mes épreuves, on me pria d'aller à Javelle pour y montrer la manière dont il fallait préparer l'acide muriatique oxigéné, et s'en servir pour le blanchiment. Je ne faisais aucune difficulté de

montrer ce procédé que je desirais voir se propager ; j'allai donc moi-même deux fois à Javelle ; j'y exécutai la distillation de l'acide muriatique oxigéné dans des vaisseaux que j'y portai, et j'y blanchis quelques échantillons de toile. A cette époque, j'employais encore une liqueur concentrée, et j'y mêlais un peu d'alkali. Quelque tems après, les manufacturiers de Javelle publièrent dans différens journaux qu'ils avaient découvert une liqueur particulière qu'ils appelèrent *lessive de Javelle* ; et qui avait la propriété de blanchir les toiles par une immersion de quelques heures. Le changement qu'ils avaient fait au procédé que j'avais exécuté en leur présence, consistait en ce qu'ils mettaient de l'alkali dans l'eau qui reçoit le gaz, ce qui fait que la liqueur se concentre beaucoup plus, de manière qu'on peut ensuite l'étendre de plusieurs parties d'eau pour s'en servir. Voici les proportions qui m'ont donné une liqueur pareille à la prétendue lessive de Javelle : 2 onces et demie de sel, 2 onces d'acide sulfurique, 6 gros d'oxide de manganèse, et dans le flacon où vient se concentrer le gaz, 1 livre d'eau et 5 onces de potasse qu'il faut y faire dissoudre. La liqueur de Javelle a un œil rougeâtre qui provient d'un peu de man-

ganèse, ou qui passe dans la distillation, parce qu'on ne se sert pas de vaisseau intermédiaire, ou parce que la plupart des potasses en contiennent, ainsi que je m'en suis assuré. Cette liqueur peut être étendue de dix à douze parties d'eau, et malgré cela, elle blanchit plus promptement que la liqueur simple; mais sans parler des imperfections de la méthode qui est décrite dans l'annonce de Javelle, et qui ne peut être suffisante que pour le coton, l'on ne peut blanchir avec l'acide muriatique oxigéné engagé de cette manière avec l'alkali, qu'une quantité de toile bien moins considérable que celle qu'on blanchirait avec la même quantité d'acide muriatique oxigéné qui serait simplement combiné avec l'eau, parce qu'il se forme une partie de ce sel neutre qui est connu à présent sous le nom de muriate oxigéné de potasse, et dans lequel l'oxigène se concentre. Or tout l'oxigène qui entre dans la composition de ce sel est devenu inutile au blanchiment; car le muriate oxigéné de potasse ne détruit point les couleurs, ainsi que je l'ai annoncé dans mon mémoire sur quelques combinaisons de l'acide muriatique oxigéné, dans lequel j'ai donné en détail les phénomènes que présente la potasse avec l'acide muriatique oxigéné (*Mémoire de l'acad.*

l'acad. de Turin). Ajoutez à ces considérations l'augmentation de prix qui provient de la quantité de potasse dans laquelle on reçoit le gaz; et cependant l'un des anciens entrepreneurs de Javelle a demandé en Angleterre un privilège exclusif pour ce *nouveau procédé de son invention.*

J'espère que les détails que je viens de donner pourront guider ceux qui voudront entreprendre le nouveau blanchiment. L'observation nous donnera sans doute des moyens de le perfectionner, et j'instruirai le public de ce qui parviendra à ma connaissance. Il y a, par exemple, une partie importante sur laquelle je ne puis rien dire encore de particulier; c'est le moyen de retirer la soude du résidu des distillations que j'ai prescrit de rassembler dans un vase pour cet usage. J'ai essayé sur ce résidu un procédé que M. de Morveau m'a communiqué, et qui lui appartient, et j'en ai retiré la soude. M. de Morveau a bien voulu, à ma prière, faire aussi des expériences sur ce résidu, et d'après ses premiers apperçus, il présume que le bénéfice qu'on pourra en tirer couvrira à peu près tous les frais de l'acide muriatique oxigéné, de sorte que cette liqueur ne coûtera presque rien, et qu'il ne restera que les dépenses

des lessives. Je connaîs plusieurs procédés propres à remplir cet objet; mais je ne puis en disposer, parce qu'ils m'ont été confiés sous le secret.

Si la fabrication de l'acide sulfurique était réunie au procédé du blanchiment, cette substance à laquelle est due la plus grande partie du prix de la liqueur reviendrait à beaucoup plus bas prix qu'elle ne se vend, sur-tout en épargnant les frais de la concentration. L'on a l'espérance de voir perfectionner la fabrication de cet acide par la suppression du nitre et par la diminution de la perte des vapeurs (*Encyclop. méthod. pag.* 357). Cette réunion serait nécessaire pour réduire à rien le prix de la liqueur.

Enfin, l'art des lessives pourrait être perfectionné par le secours des machines, et lorsque l'action de l'alkali est épuisée, parce qu'il est saturé, soit de matière extractive, soit de parties colorantes, on pourrait au moins dans les endroits où le combustible est à bon marché, les évaporer jusqu'à siccité, et rendre son activité à l'alkali en calcinant les matières qui le saturaient.

Si donc à présent que l'acide muriatique oxigéné revient à peu près à trois deniers la pinte

de Paris dans les provinces qui ne sont pas sujettes à l'impôt de gabelle, l'on trouve déja avantageux le nouveau blanchiment, même pour la dépense directe, lorsqu'il est bien dirigé, l'on ne peut douter qu'il ne puisse le devenir beaucoup plus par les économies que je viens d'indiquer; mais pendant que la liqueur conservera quelque valeur, il y aura toujours une grande inégalité en faveur des toiles fines, parce qu'à surface égale elles ont beaucoup moins de masse, et qu'elles blanchissent plus facilement; ainsi, une aune de toile fine exige beaucoup moins de liqueur qu'une aune de toile grossière, et de plus, une livre de toile fine en exige moins qu'une livre de toile grossière.

Mais pour qu'on puisse profiter des avantages de ce procédé, il est nécessaire de l'établir dans un pays qui ne soit pas soumis à l'impôt de la gabelle; car il est facile de voir que si le sel n'est pas à bas prix, l'acide muriatique oxigéné devient trop dispendieux *(a)*.

(a) Le bureau d'encouragement de Rouen a déja proposé de mêler au sel qui serait livré à bas prix pour le blanchiment, une livre de sulfate ou vitriol de fer par quintal. Le sel prend par ce mélange une couleur

Ce n'est pas cependant par les frais du nouveau procédé comparés rigoureusement avec ceux du blanchiment ordinaire, qu'il faut juger de ses avantages; il en présente de particuliers qui seraient propres à compenser un prix supérieur. Les toiles et les fils qui dans quelques endroits demandent plusieurs mois pour être blanchis, peuvent l'être facilement dans cinq à six jours, même dans un grand établissement; car une opération qui ne se fait que sur quelques pièces, peut sans difficulté se terminer dans deux ou trois jours. Pendant l'hiver, le nouveau blanchiment peut s'exécuter aussi bien qu'en été; seulement la dessication exige plus de tems.

L'habitant de la campagne dont la famille occupe ses intervalles de loisir à la filature, est obligé d'attendre la saison favorable pour envoyer ses fils et ses toiles souvent à une grande distance où on leur fait subir un long blanchi-

---

qui le distingue facilement, et une saveur qui ne permet pas d'en faire un usage frauduleux. Les moyens par lesquels on pourrait établir la pureté du sel sont assez dispendieux pour qu'il ne puisse en résulter des abus : on pourrait joindre des inspections et d'autres moyens de sureté qui ne laisseraient aucune crainte fondée de fraude.

ment ; cependant ses besoins le pressent, il est obligé de les livrer à perte à des commerçans intermédiaires qui mettent un impôt sur son indigence. Mais si des établissemens destinés à la préparation de l'acide muriatique oxigéné se multiplient assez, celui qui aura tissu une toile pourra la blanchir lui-même, et jouir de tout le fruit de son travail aussi-tôt qu'il sortira de ses mains.

Le commerçant, dans une saison défavorable au blanchiment ordinaire, ne peut remplir ses engagemens que d'une manière onéreuse ; il est obligé d'employer des fonds considérables pour remplir ses magasins dans la saison où le blanchiment s'exécute. Il se trouve souvent dans l'impuissance de se livrer à des spéculations heureuses, et de profiter des occasions favorables qui se présentent dans un moment inattendu, parce qu'il faudrait trop de tems pour blanchir les toiles dont il aurait besoin.

Le consommateur trouvera aussi son avantage, puisque non-seulement il doit en dernière analyse résulter quelques diminutions sur le prix des toiles et des fils ; mais encore le nouveau blanchiment administré comme il doit l'être, diminue beaucoup moins la solidité originaire du lin et du chanvre que les opéra-

tions longues et multipliées du blanchiment ordinaire. Il paraît même, par des expériences de M. Décroisille, que l'acide muriatique oxigéné en resserrant les pores du coton, lui donne plus de solidité, et qu'en même-tems il lui communique la propriété de prendre des couleurs plus éclatantes. De ce que les toiles sont moins usées, il en est résulté un inconvénient aux yeux de quelques commerçans, c'est qu'elles paraissent moins fines que les toiles de même qualité blanchies à la manière accoutumée. M. Bonjour a même été obligé de chercher les moyens d'user les toiles qui avaient été blanchies dans l'établissement qu'il dirige. On sent que ces moyens ne sont pas difficiles à trouver : mais ceux qui voudront s'en passer, profiteront d'une plus grande solidité.

Et ces vastes prairies qui dans les pays les plus fertiles sont abandonnées aux toiles qu'il faut y tenir étendues pendant toute la belle saison, parviendrai-je à les conquérir à l'agriculture, pour laquelle leurs productions sont perdues pour la plus grande partie ?

Si je ne me fais pas illusion, le procédé que j'ai décrit doit être distingué de ceux qui contribuent aux simples progrès des arts ; il mérite une recommandation particulière auprès

de ceux qui veillent sur la prospérité publique, puisque, outre les intérêts du commerce, il peut contribuer directement à vivifier les campagnes qui sont la première source de nos richesses, et qui ont tant de droits à nous inspirer de l'intérêt.

Je vais passer à la description de quelques autres usages auxquels on peut employer l'acide muriatique oxigéné. Il paraît qu'on peut s'en servir avec succès pour détruire le fond garancé des toiles peintes. Lorsqu'on a imprimé ces toiles avec différens mordans, on les passe dans la garance où les dessins prennent différentes nuances suivant la nature des mordans; mais le fond de ces toiles reçoit aussi la couleur de la garance : cette couleur est beaucoup moins solide que celle qui a été fixée par les mordans, et il faut la détruire par le moyen de la bouze de vache et du son, et par de longues expositions sur le pré. Je cherchai à suppléer à ces moyens l'acide muriatique oxigéné; mais j'observai que les couleurs qui devaient être conservées étaient elles-même fort altérées. M. Henri, savant chimiste de Manchester, éprouva que les carbonates, soit de potasse, soit de soude, empêchaient ce mauvais effet de la liqueur, et il s'en est servi de-

puis lors avec succès; j'ignore les détails du procédé qu'il suit. M. Décroisille m'écrivit à peu près dans le même tems qu'il avait fait la même observation, et je la vérifiai bientôt en me servant du procédé que j'ai décrit à l'occasion de la lessive de Javelle, en étendant de beaucoup d'eau la liqueur qu'on obtient par-là. M. Oberkampf, à qui je communiquai ce procédé, et qui ne néglige rien de ce qui peut contribuer à la perfection de sa belle manufacture de Jouy, ne tarda pas à commencer des essais qu'il vient de continuer avec M. Royer et qui promettent un heureux succès pour les couleurs dans lesquelles le fer n'est pas encore employé, car celles-là sont affaiblies; les rouges au contraire prennent plus d'éclat que par le procédé ordinaire : mais ce que je connais de cet art n'est pas encore porté à une assez grande perfection pour que j'en présente les détails. *(a)*

Dans les épreuves de Jouy, les frais ont été beaucoup plus considérables que ceux du pro-

---

(a) Il paraît par ce que je viens d'apprendre de M. Tagkos, célèbre manufacturier de Manchester, où l'on commence de ces nouveaux établissemens, que l'on n'a pas toujours besoin d'ajouter de l'alkali à

cédé ordinaire, à cause du prix du sel, et c'est un nouveau désavantage pour les toiles peintes établies dans les pays de gabelle.

Il sera probablement plus important pour le procédé des toiles peintes que pour le blanchiment, de pouvoir déterminer la force comparative des liqueurs; mais la dissolution d'indigo ne peut être employée à cet usage, parce qu'elle ne se décolore qu'imparfaitement lorsqu'il y a un mélange d'alkali, selon l'observation que m'a communiquée M. Watt : au contraire, la dissolution de cochenille remplit parfaitement cet objet.

MM. Henri et Décroisille ont aussi observé qu'on pouvait employer avec succès la liqueur composée d'acide muriatique oxigéné et d'alkali pour aviver le coton qu'on a teint en rouge d'Andrinople.

J'ai fait voir qu'on pouvait blanchir, par le moyen de l'acide muriatique oxigéné, la cire végétale qui est verte; je n'ai pu lui donner un blanc égal à celui que prend la cire ordi-

---

l'acide muriatique oxigéné; et que les couleurs où entre le fer, ne sont pas toujours affaiblies. Ces effets variés dépendent probablement des procédés différens dont on se sert pour imprimer les toiles.

naire; mais elle ne retenait qu'une teinte jaune, et elle s'était fort rapprochée par ses autres propriétés de la cire ordinaire. J'avais aussi éprouvé que la cire jaune pouvait blanchir par ce moyen; mais il m'avait fallu refondre cette cire, et répéter plusieurs fois l'opération pour la bien blanchir, et j'avais jugé que les frais seraient trop considérables pour pouvoir substituer ce procédé à celui dont on fait usage. M. le chevalier Landriani m'a écrit que M. le baron de Born avait éprouvé que la cire jaune se blanchissait fort bien lorsqu'on l'exposait à la vapeur de l'acide muriatique oxigéné, et qu'il se proposait de faire un établissement de ce blanchiment. Ici la vapeur n'offre pas les principaux inconvéniens dont j'ai parlé pour les toiles, et je ne serais pas surpris qu'on pût se servir avantageusement de ce procédé.

L'on a vu dans le premier volume des Annales, que M. Chaptal a fait une application heureuse de l'acide muriatique oxigéné, pour rétablir les vieilles estampes et les livres qui sont dégradés.

J'ai annoncé dans mes premiers mémoires, que l'on pouvait se servir de cette liqueur pour éprouver la solidité des couleurs et pour découvrir dans quelques instans quelles dégra-

dations l'injure du tems devait y produire. Un grand nombre d'expériences m'ont convaincu de cette propriété, et je n'ai rencontré jusqu'à présent qu'un très-petit nombre d'exceptions; je crois même que l'on ne sera jamais trompé lorsqu'on mettra dans la même liqueur, pour servir d'objet de comparaison, un échantillon d'une même couleur, de la bonté de laquelle on sera assuré.

M. Haussman de Colmar a éprouvé, ainsi que je le tiens de M. le baron de Dietrich, que l'on pouvait détruire la couleur quelconque d'un drap par le moyen de l'acide muriatique oxigéné en le passant ensuite dans une légère dissolution d'acide sulfurique pour dissoudre les parties métalliques qui se trouvent dans plusieurs teintures. Il faut cependant observer (et c'est une propriété dont on peut encore tirer avantage) que l'acide muriatique oxigéné colore en jaune les substances animales comme on peut le voir dans la suite de mes expériences sur l'acide sulfureux, qui est insérée dans ce volume. Je suis par-là porté à croire que le procédé de M. Haussman est sur-tout applicable aux substances végétales.

EXPLICATION

De l'appareil destiné à préparer l'acide muriatique oxigéné.

FIGURE I. *Vue de l'appareil dans son élévation monté pour l'usage.*

Cet appareil présente un fourneau de réverbère ordinaire ABCD, ayant en B plusieurs ouvertures *f* dans sa circonférence, pour servir de cheminée ; on a placé, dans l'intérieur, sur un bain de sable B, un matras C dont le col s'élève au dessus du fourneau à travers l'ouverture D, qu'on achève de fermer avec de la terre glaise. L'orifice F du col du matras est fermé par un bouchon de liège G, au milieu duquel passe un tube H qui communique de l'intérieur du matras B dans le vase intermédiaire K, où il traverse de même un bouchon de liége I qui ferme une des trois tubulures de ce vase. Les bouchons de liége G, I, doivent être préparés d'avance et bien ajustés à chacune des extrémités du tube de communication H, qu'on dispose de manière à pouvoir le placer promptement lorsqu'on a fait le mélange dans le matras.

Le vase intermédiaire K contient de l'eau environ le huitième de sa capacité, où plonge un tube de sureté L pour empêcher l'absorption. Ce tube doit être assez élevé pour que le poids de l'eau qui y entrera par la pression du gaz soit assez grand pour le faire passer dans le tonneau pneumatique N O P, par le tube de

communication M qui y plonge jusqu'au fond, où il se replie horisontalement pour que la sortie du gaz se fasse sous la première des trois cuvettes en bois ou en grès (lorsqu'on peut s'en procurer), qui sont placées dans l'intérieur du tonneau l'une au dessus de l'autre.

O est une manivelle qui sert à faire tourner un agitateur E dont le mouvement facilite la combinaison du gaz avec l'eau. P est une canule pour soutirer la liqueur.

FIGURE II. *Vue de la partie supérieure du tonneau pneumatique.*

QRST sont quatre douves qui sont plus épaisses que les autres, et qui débordent intérieurement où elles sont entaillées de manière à recevoir les extrémités des deux barres UV en bois, qui affermissent les fonds de chaque cuvette X.

FIGURE III. *Vue de la coupe du tonneau pneumatique dans le milieu de son élévation.*

Chaque cuvette X est construite de manière à contenir le gaz à mesure qu'il sort en *y* du tube de communication M; il forme d'abord une couche sous la première cuvette, qui augmente jusqu'à ce qu'il passe par l'entonnoir Z sous la seconde cuvette, et ensuite sous la troisième. L'ouverture qui donne passage à l'agitateur E dans le milieu de chaque cuvette X, est en forme d'entonnoir qui empèche le gaz de s'échapper le long de l'agitateur, lequel est formé de trois branches transversales P, affermies chacune par un coin Q; RS

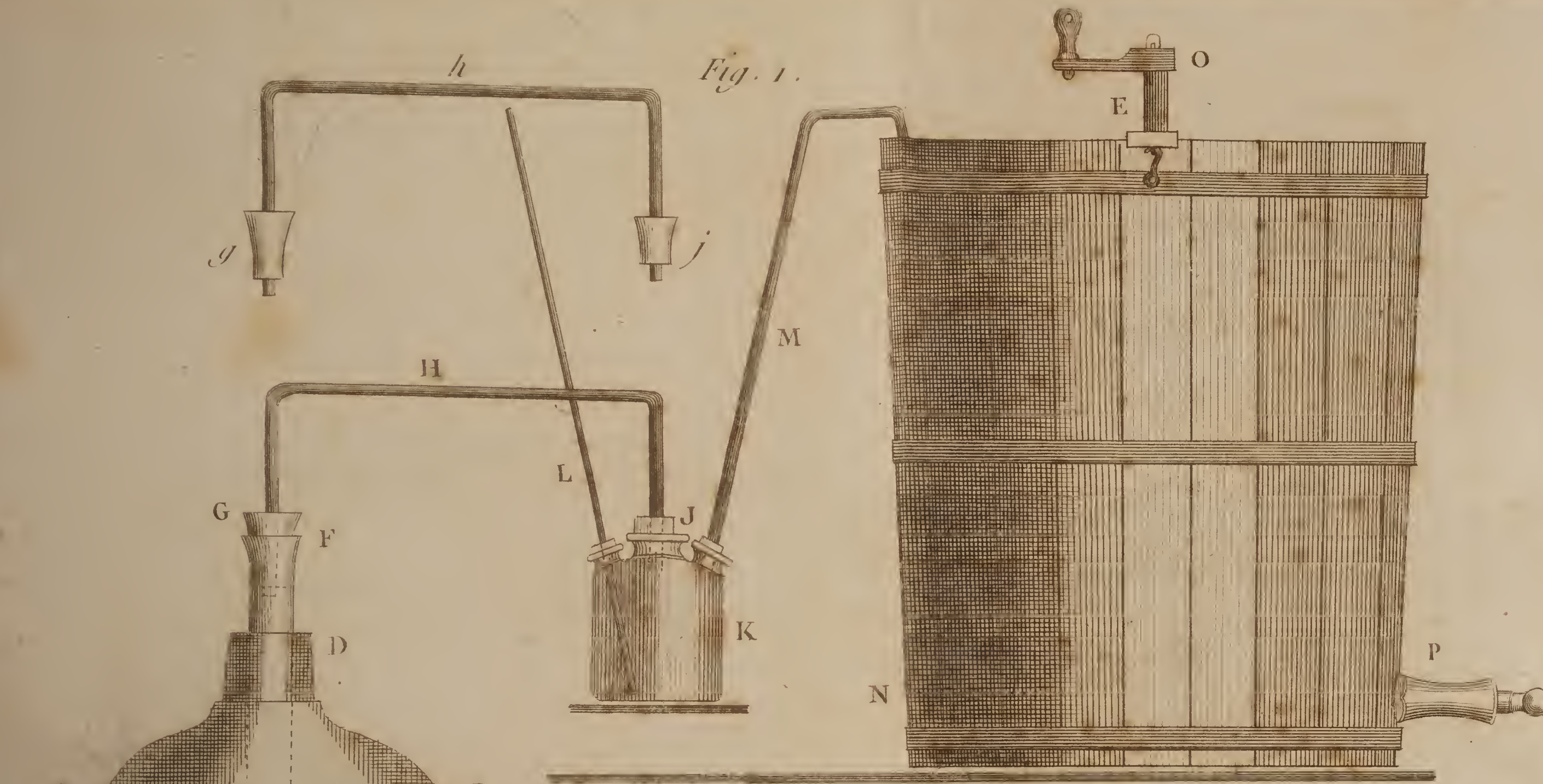
représente une de ces branches dans le sens horisontal.

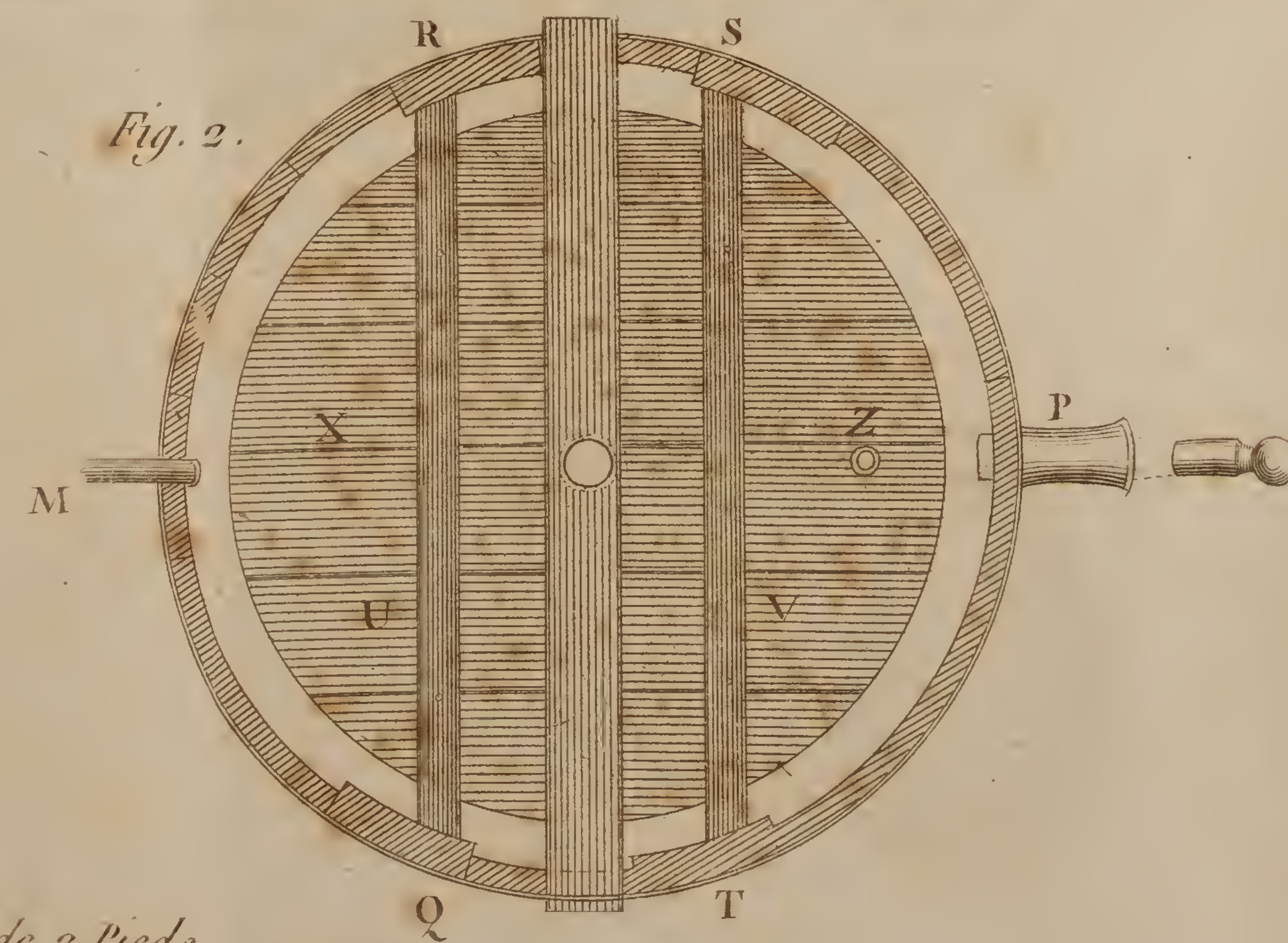
Le tube TV recourbé sert à retirer l'air atmosphérique qui est contenu sous chaque cuvette, après qu'on a rempli d'eau le tonneau pneumatique. Pour faire usage de ce tube, on introduit la partie recourbée au-dessous de chaque cuvette, comme on le voit en T; ensuite on souffle par l'extrémité V, pour faire sortir l'eau de dedans le tube T V; alors l'air contenu sous la cuvette s'échappe aisément.

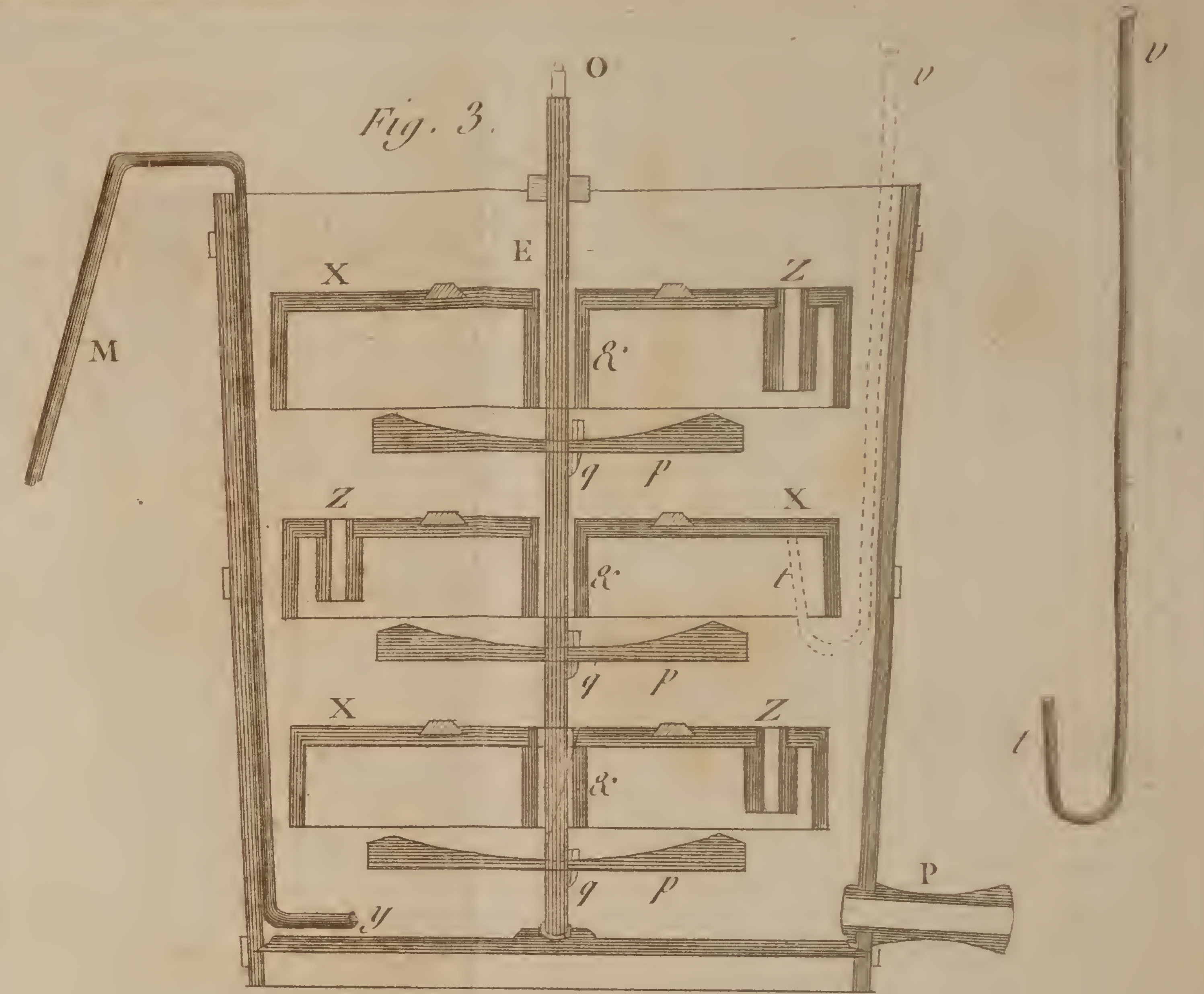
FIGURE IV. *Appareil pour la distillation de l'acide muriatique ordinaire.*

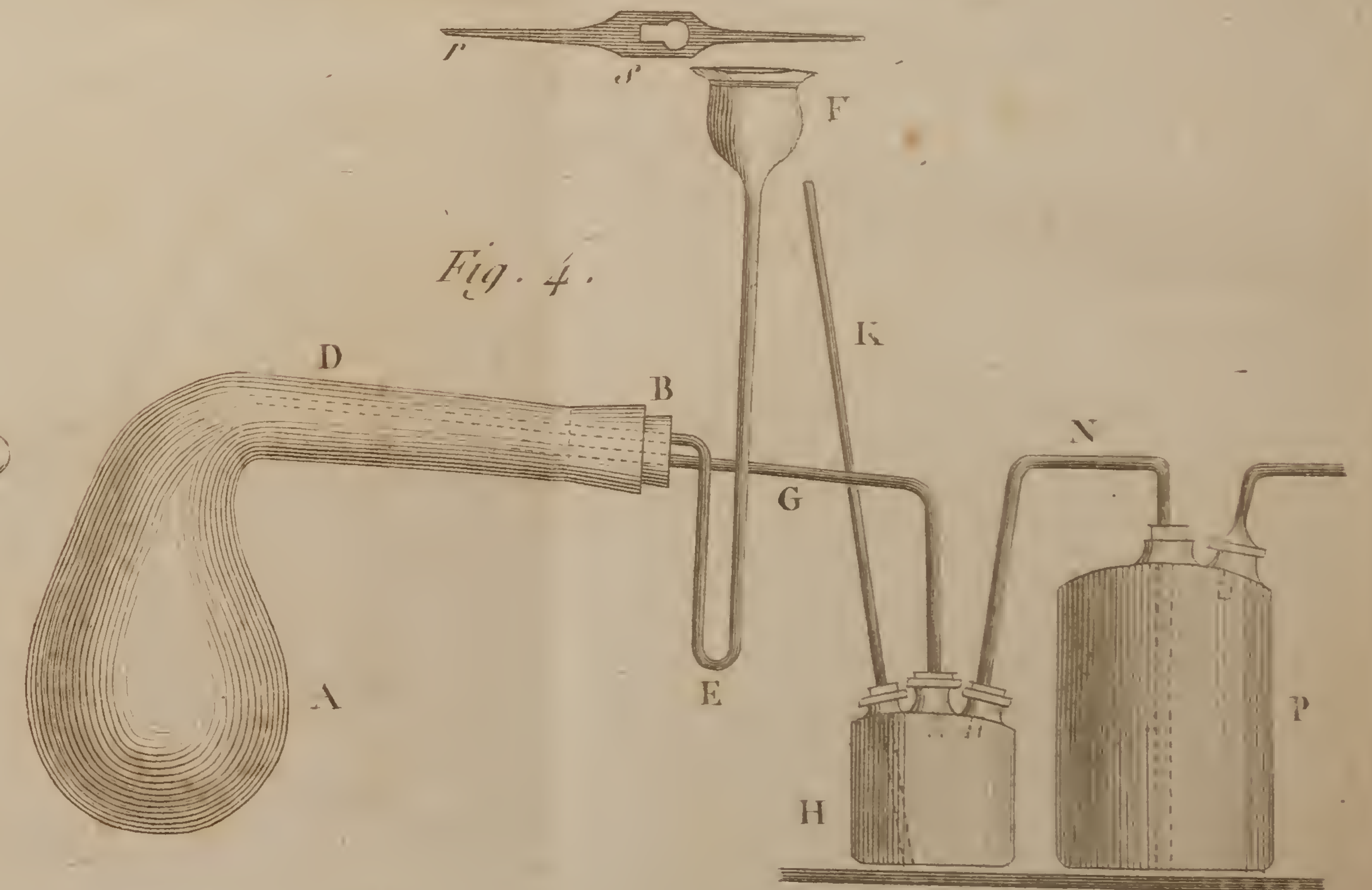
A est une cornue qu'on place dans un fourneau de réverbère; l'orifice du bec de cette cornue est fermé par un bouchon de liége B percé de deux trous, dans l'un desquels passe le tube D recourbé en E, et terminé à la partie supérieure par un entonnoir F, au moyen duquel on introduit l'acide dans la cornue. L'autre trou du bouchon B reçoit l'extrémité d'un tube G qui communique de la cornue dans le vase H à trois tubulures, contenant de l'eau environ $\frac{1}{8}$ de sa capacité, dans laquelle plonge un tube de sureté K pour empêcher l'absorption; ce vase H communique à un second vase P par le moyen du tube N : ce second vase est à moitié plein d'eau, et il communique à un troisième vase où est le tube de sureté, et ce dernier à un quatrième.

FIN.


Fig. 1.
h
g
j
O
E
M
H
L
G
J
F
K
D
N
P
B
c
b
C
A


Fig. 2.
R
S
X
Z
M
P
U
V
Q
T
Echelle de 2 Pieds.


Fig. 3.
O
v
E
X
Z
M
&
q
p
P
y
r
s


F
Fig. 4.
K
D
B
N
G
A
E
H
P